

(AL 関連の実践)【大学/図学】得意・不得意の差が大きい演習科目の授業コントロール

佐伯昌之(東京理科大学)

森朋子のコメントは最後にあります

対象授業

- ・ 授業名：土木製図
- ・ 学生数：130名
- ・ 単元：展開図

第1節 目標

構造設計の実務においては、幾何学的な空間把握力が要求される。そのため、立体的に図面を表現する立体図学の演習を通して、空間把握力を鍛えることを目標とする。

上記の目標を達成するため、図学(旧科目名称は土木製図)の授業を、2年生を対象とした必修科目として開講している。作図や模型作製など3つの課題を与えており、学生は製図板の上で定規と鉛筆を使用して課題を仕上げることで、空間把握力を鍛える。

第2節 授業実践例

(1) 授業の進め方：

図1は全15回の授業内容である。第1回目で、授業の進め方や提出すべき課題の説明を行う。それ以降は、教員は講義をしない。基本的には、学生の間を足早に移動しながら作図の誤りを指摘したり、学生からの質問に答えたりする。授業内容の一例として、学生が作製した斜め四角柱の模型を図2に示す。

回数	授業内容
1	授業の進め方・学習の仕方について、技術者倫理
2～4	CAD演習、4回目の授業終了までに課題を提出(評価に含めない)
5～7	正軸測投影と透視投影に関する課題を7回目の授業終了までに提出(翌週に採点結果を返却)
8～9	副投影法に関する課題を9回目の授業終了までに提出(翌週に採点結果を返却)
10～15	平面図と立面図から斜め四角柱の模型を作製し提出

図1 全15回の授業内容

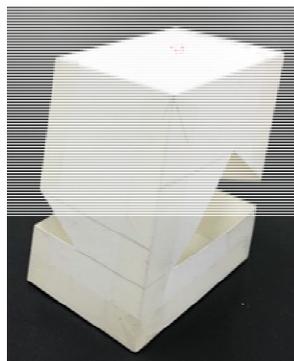


図2 学生が製作した斜め四角柱(横穴は三角柱が相貫する)

この授業の主なルールを以下にまとめる。

1. 授業中、友達同士のお喋り自由。
2. 製図板は鍵のついた棚で管理するため、課題を進めることができるのは授業時間内のみ。
3. 早く課題を仕上げた人で、その課題の評価がSであれば、次の課題へ進むことができる。また、全ての課題を終えた人はそれ以降の授業に出席する必要がない。

(2) 授業で意識していること、自分で考えることを促す仕組み：

10年以上この授業を担当して感じることは、図学は微分積分や力学などと比較して学生間の得意・不得意の差が非常に大きい、ということである。得意な学生は、テキストを斜め読みしただけで答えが解り、短時間で課題を仕上げる。一方で、不得意な学生は途方に暮れる。そして、教員やTAが作図法の手順を教えたところで、課題は完成しても、空間把握力は身につかない。そのため、この授業では、第1回目の講義で必要な材料をすべて学生に提供し、あとは放置して、学生が自分自身で考えることを促している。

初回の授業でオリジナルのテキストを配布し、提出すべき課題を全て説明する。解法は全てテキストに記載されているので説明しない。ただし、不得意な学生は何をすればよいのか分からないので、解説動画をWeb上にアップし、それを予習してくることを推奨している。多くの学生は解説動画とテキストで作図法を理解できるが、残念ながら理解できない学生や、予習をしてこない学生のために、授業中は学生同士のお喋りを許可している。基本的に学生は質問を恥ずかしがるが、友人とお喋りで他の人も理解できていないことがわかれば、自信をもって教員やTAに質問する。学生の疑問を解決する上で、学生間のお喋りは重要だと考えている。(教員が黒板の前で話しているときのお喋りは厳しく禁止している。)



図3 TAが学生に対応している様子



図4 自然に学び合い教え合いをする様子

この授業に特化した話ではないが、学生は理解不能に陥ると授業と関係ない話題で盛り上がり、部屋がうるさくなる。そのため、友人たちの誰かが理解し、教えることができる状態を保つことが重要となる。この状態が維持できていれば、部屋は適度に静穏な環境が保たれ、ほぼ全員が集中して課題に取り組める。

空間把握力を鍛えるには、自分で手を動かしながら考えることが重要だと思っている。そのため、予習を促す仕組み(飴と鞭)を組み込んでいる。休日に家で友達と作業すると、すでに完成している友達の課題を写すだけになり、自分で考えない事が予想される。完成した課題を丸写しできないようにするために、早く課題を仕上げた人の課題はその場で評価し、回収してしまう。一方、早く仕上げるメリットがなければ、

(AL 関連の実践)【大学/図学】得意・不得意の差が大きい授業のコントロール(2018年5月7日掲載 更新なし)

誰も早く課題を仕上げようとしない。そのため、全ての課題がS評価であればそれ以降の授業に参加しなくてもよいことにしており、これは強い動機となる。ちなみに、この授業は月曜日の1限(9:00~10:30)に開講されており、この点で非常に評判が悪い。いずれにしても、作業は授業時間内しかできないため、早く仕上げるためには予習をしてくる必要がある。

この授業方法には以下のメリットがあると考えている。

- ・ 各人が授業中に課題を進める必要があるので、フリーライダーがでない。
- ・ 得意な人は早く課題が仕上がり、不得意な人は自分のペースで作業を進めることができる。そして、理解できないときは友人に質問でき、友人が誰も理解していなければ自信をもって教員やTAに質問できる。
- ・ 教員やTAが、学生の予習状況をチェックする必要がなく、運営側の負担が少ない。
- ・ 学生は課題を進める過程で外化を行い、教員が誤りを指摘したら、どこが・なぜ間違っているかを考える過程で内化を行う。教員は授業中ひたすら学生間を歩き回り、誤りを指摘し続けるので、この外化・内化のサイクルが多い。

第3節 AL 調査フィードバックの解釈

この授業では、2016年度と2017年度の2回にAL調査が行われている。統合結果をみると、どちらも2016年度のAL尺度(外化)を除き、各変数の尺度得点はほぼ全体(平均)に近い値になっている。2016年度のAL尺度(外化)のみは、非常に低い値となっている。実は、2016年度はWeb上にアップロードした解説動画が視聴できない状態になっていた。そのため、学生の理解度が全体的に低く、「他者に自身の考えを主張する態度」が弱くなったと思われる。学習アプローチの推移をみても、プレとポストを比較すると、普通は浅い学習アプローチが低下し、深い学習アプローチが上昇するが、2016年度の本授業では、浅い学習アプローチ(特に、2.授業内容を理解するのが難しい、3.授業のテーマは、何を意味しているのか理解できない複雑なやり方で示される)がポストで大幅に上昇していた。このことから、解説動画を見ることができなかつたために多くの学生の理解度が低く、とりあえず課題を仕上げて提出したものと推察される。

ところで、全体(平均)では、浅い学習アプローチが低下し、深い学習アプローチが上昇するが、本授業では2017年度を見ても、浅い学習アプローチは一定を保ち、深い学習アプローチが低下する傾向が見られる。より詳細にみると、主として他の科目や実体験と関連付けようとする態度についての点数が低下しており、これが原因で深い学習アプローチが低下している。この授業は、力学などと異なり、他の授業との関連は薄く、これのみが独立した科目であることから、深い学習アプローチが低下するのは妥当であると考えている。

コンピテンシーを見ると、②分析力や問題解決能力、③専門分野や学科の知識がプレよりポストで上昇している傾向がみられ、この点については授業の狙いと一致している。



図5 2016年度の授業フィードバック(大きく)

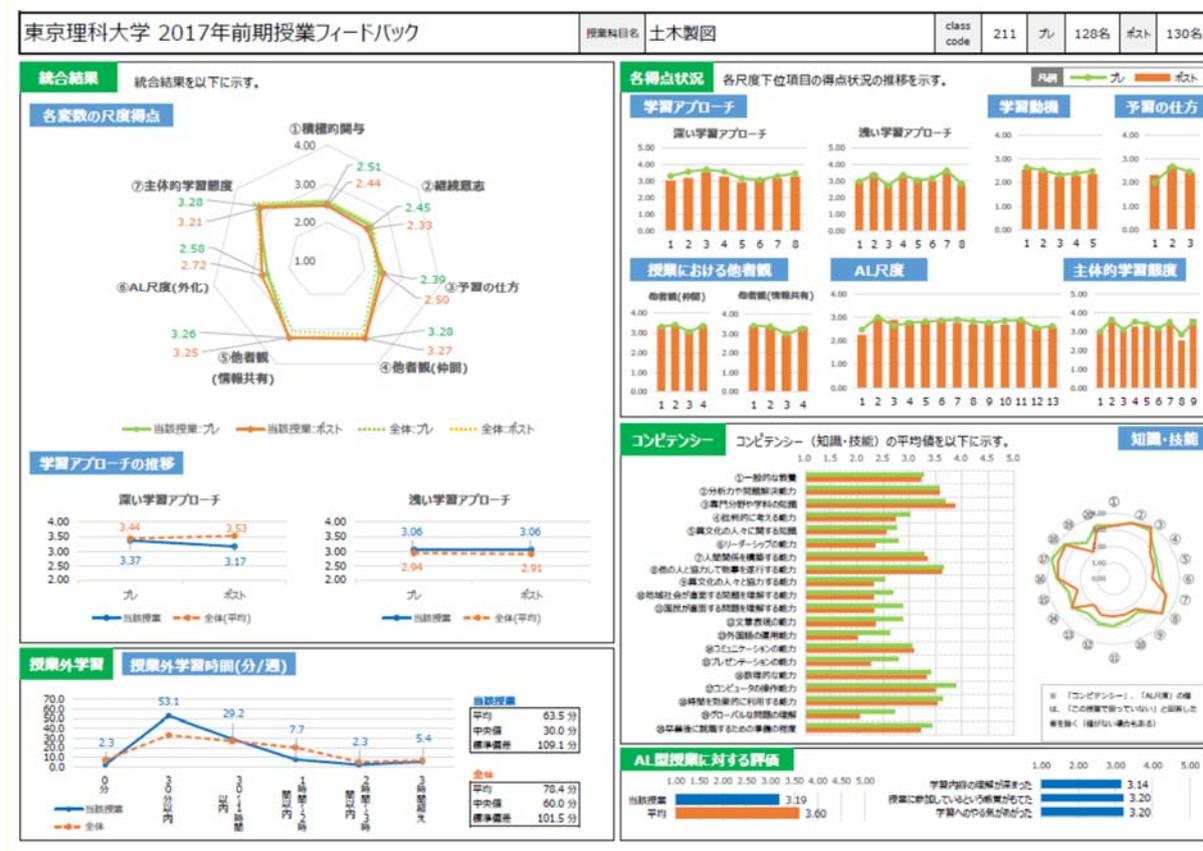


図6 2017年度の授業フィードバック(大きく)

第4節 今後の課題

この授業方法では、学生間のお喋りを推奨しているが、教える側の学生の能力向上を非常に強く感じる。他人より早く課題を進める学生は教える側になり、友人に説明する過程で理解が深まり、空間把握力のみならず様々な能力が成長するようになる。一方で、解法の手順のみを友人から教えて貰った学生は、なんとか課題は仕上げても、空間把握力がどれだけ伸びたかは正直なところ分からない。

森朋子(*)のコメント *氏のプロフィールはこちら

- ・ ある意味、大学における理想的な自律的なアクティブラーニングの形だと思いました。①必要な情報を提供する、②主体的な学生の学びのプロセスを(今回は TA を活用して)支える、そして③適切にフィードバックする、まさにアクティブラーニング型授業の教員の腕の見せ所で、佐伯先生は絶妙でした。そして授業の多くは、学生の主体的な活動に支えられています。多くのアクティブラーニング型授業が、学生の主体性が重要と言いながら、いわゆる「やらされアクティブラーニング」になってしまうところ、この授業では、学生が自ら他者に助けを求めたり、ある時は、一人での学習に集中したりと、自分のペースで学習を進めていたのが印象的です。よい意味で、学生を放って置く、佐伯先生の特徴です。
- ・ 佐伯先生の文章の中には出てきていないのですが、この授業、実は120名の大人数のアクティブラーニング型授業です。これを3つの教室に分けて、40名程度ずつで活動します。ポイントはそれぞれの教室に2名程度のTAを配置し、学生が課題に取り組む傍でサポートしています。佐伯先生は、各教室を巡回し、TAが対応しきれない課題をさらにサポートしています。参観時に感心したのは、TAさんの対応です。特段、研修はしていない、ということでしたが、この授業だけでなく、カリキュラム全体の見直しをもって、同じ学科の後輩の成長を見守っている雰囲気でした。
- ・ このような最終ゴールに向けてプロセス設計を学生自身が担う授業デザイン、大学ではもっともっと増やしていただきたいです。これこそ最終的な卒業研究に接続可能なアクティブラーニング型授業です。ただ1つだけ、懸念があります。今、高校もアクティブラーニング型授業が増えて来ますが、大学入学時には、高校の取り組み方に違いがあるので、アクティブラーニング格差が生まれています。1年次にいきなりここから始めてしまうと、授業の方法についていけなくなる学生が出る可能性もあります。1年次はしっかりとサポートしながらアクティブラーニングを導入し、徐々にそのサポートを軽減しながら学生が自律的に目標達成していくカリキュラム対応が必要だと思いました。

プロフィール



- ・ **佐伯 昌之(さえき まさゆき)@東京理科大学工学部土木工学科 教授**
- ・ **一言**：多くの学生はあと一步踏み出せば達成できる目標には意欲的に行動するが、目標までの道が見えない時には活動度が低下するように感じています。本授業のような基礎的な科目では、できるだけ一步先の景色が見えるようにすることで、学生が自ら努力できるように、授業方法を模索していきたいと思います。